

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT


### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)

REC'D 14 FEB 2006

WIPO

PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 2003P09682WO	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Formblatt PCT/PEA/416	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/051989	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 01.09.2004	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 06.10.2003
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B60R16/02, H02J7/14		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		
<p>1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p>3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 10 Blätter; dabei handelt es sich um</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).</p> <p><input type="checkbox"/> Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in computerlesbarer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).</p>		
<p>4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. I Grundlage des Bescheids</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. II Priorität</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</p>		
Datum der Einreichung des Antrags  05.08.2005	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  13.02.2006	
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Bronold, H Tel. +49 89 2399-2948	



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/051989

---

## Feld Nr. I Grundlage des Berichts

---

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bericht auf der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
  - ☐ Der Bericht beruht auf einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
    - ☐ internationale Recherche (nach Regeln 12.3 und 23.1 b))
    - ☐ Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4)
    - ☐ internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 und/oder 55.3)
2. Hinsichtlich der **Bestandteile\*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt*):

### Beschreibung, Seiten

1-34 in der ursprünglich eingereichten Fassung

### Ansprüche, Nr.

1-36 eingegangen am 02.02.2006 mit Schreiben vom 01.02.2006

### Zeichnungen, Blätter

1/7-7/7 in der ursprünglich eingereichten Fassung

☐ einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

3. ☐ Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:
  - ☐ Beschreibung: Seite
  - ☐ Ansprüche: Nr.
  - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
  - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
  - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):
4. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigelegten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).
  - ☐ Beschreibung: Seite
  - ☐ Ansprüche: Nr.
  - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
  - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
  - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

\* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/051989

---

## Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

---

1. ☒ Auf die Aufforderung zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren hat der Anmelder:
  - ☒ die Ansprüche eingeschränkt.
  - ☐ zusätzliche Gebühren entrichtet.
  - ☐ zusätzliche Gebühren unter Widerspruch entrichtet.
  - ☐ weder die Ansprüche eingeschränkt noch zusätzliche Gebühren entrichtet.
2. ☐ Die Behörde hat festgestellt, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nicht erfüllt ist, und hat gemäß Regel 68.1 beschlossen, den Anmelder nicht zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren aufzufordern.
3. Die Behörde ist der Auffassung, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nach den Regeln 13.1, 13.2 und 13.3
  - ☐ erfüllt ist.
  - ☐ aus folgenden Gründen nicht erfüllt ist:
4. Daher ist der Bericht für die folgenden Teile der internationalen Anmeldung erstellt worden:
  - ☒ alle Teile.
  - ☐ die Teile, die sich auf die Ansprüche mit folgenden Nummern beziehen: .

---

## Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

---

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1. Feststellung                |   |
| Neuheit (N)                    | Ja: Ansprüche 1-36<br>Nein: Ansprüche   |
| Erfinderische Tätigkeit (IS)   | Ja: Ansprüche 1-36<br>Nein: Ansprüche   |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-36<br>Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

**siehe Beiblatt**

**Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht ersetzt den am 28.12.2005  
abgesandten Bericht**

**Zu Punkt V.**

1. Stand der Technik

Im vorliegenden Bescheid wird auf folgende Dokumente verwiesen:

D1 : DE 100 42 414 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 14. März 2002 (2002-03-14)

D2 : DE 100 42 524 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 28. März 2002 (2002-03-28)

D3 : GB 2 373 648 A (MOTOROLA INC) 25. September 2002 (2002-09-25)

2. Neuheit und erfinderische Tätigkeit Art. 33(1), (2) und (3) PCT

- 2.1 Die vorliegende Anmeldung erfüllt die Erfordernisse des Artikels 33(1) PCT, weil der Gegenstand des Anspruchs 1 im Sinne von Artikel 33(2) PCT neu ist und auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinne von Art. 33(3) PCT beruht.

Dokument D1 offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):

Eine Schaltvorrichtung, welche zum bidirektionalen Ladungsausgleich zwischen Energiespeichern in einem Kraftfahrzeug-Bordnetz (Spalte 3, Zeile 5, "Bordnetz 8") mit integriertem Starter-Generator (Spalte 3, Zeile 3, "Starter/Generator 3") ausgebildet ist und einen ersten Anschluß (Figur 1, Anschluß am Wechselrichter 7), der mit dem Starter-Generator gekoppelt ist, einen zweiten Anschluß, der mit einer Energiequelle gekoppelt ist (Figur 1, der Anschluß am Supercap 11), ein steuerbares Transfer-Gate (Spalte 3, Zeile 19, 20, "Schalthalbleiter 15", Figur 1), das einen zwischen dem ersten und zweiten Anschluß angeordneten ersten laststromführenden Pfad aufweist, sowie einen

bidirektional betreibbaren, steuerbaren Schaltregler (Spalte 3, Zeile 7, 8, "bidirektionaler DC/DC Wandler 10", Figur 1) aufweist, der einen zwischen dem ersten und zweiten Anschluß und parallel zu dem ersten laststromführenden Pfad angeordneten zweiten laststromführenden Pfad aufweist.

- 2.2 Hiervon unterscheidet sich der Gegenstand des Anspruchs 1 dadurch, daß das Transfer-Gate aus einer Parallelschaltung von jeweils zwei in Reihe geschalteten Leistungsschaltern besteht.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist daher neu und erfüllt somit die Erfordernisse des Art. 33(1) und (2) PCT.

- 2.3 Als objektive Aufgabe kann angesehen werden, eine Schaltvorrichtung erweiterter Funktionalität und Leistungsfähigkeit zu schaffen.

Die Aufgabe wird durch eine Schaltvorrichtung mit einem Transfer-Gate, das aus einer Parallelschaltung von jeweils zwei in Reihe geschalteten Leistungsschaltern besteht, gelöst.

Dies ist aus dem ermittelten Stand der Technik weder bekannt noch wird es durch eine Zusammenschau des Standes der Technik nahegelegt.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 erfüllt somit die Erfordernisse des PCT hinsichtlich erfinderischer Tätigkeit.

- 2.4 Der Gegenstand des Anspruchs 20 umfaßt sämtliche Merkmale des Anspruchs 1 und erfüllt daher ebenfalls die Erfordernisse des PCT in Bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit.

- 2.5 Die im Anspruch 26 enthaltene Merkmalskombination ist aus dem vorliegenden Stand der Technik weder bekannt, noch wird sie durch ihn nahegelegt. Die Gründe dafür sind die folgenden:

Aus der Offenbarung von D1 ist zwar eine Schaltvorrichtung gemäß Anspruch 1

bekannt, wie sie in der Zweckangabe des Anspruchs 26 in Bezug genommen wird. Jedoch wird gemäß der Offenbarung von D1 die Schaltvorrichtung zum energieoptimierten Einsatz eines Supercaps verwendet.

Die Erfindung nach dem Gegenstand des Anspruchs 26 unterscheidet sich hiervon durch die Verwendung der entsprechenden Vorrichtung zum Synchronisieren der Spannungen an den beiden Anschlüssen der Schaltvorrichtung bevor die Schaltvorrichtung vollständig geschlossen wird.

Dies ist aus keiner der nachgewiesenen Druckschriften bekannt und auch durch eine Zusammenschau dieser Dokumente nicht nahegelegt.

- 2.6 Die Ansprüche 2 bis 19, 21 bis 25 sowie 27 bis 36 sind von den entsprechenden Ansprüchen 1, 20 bzw. 26 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

Patentansprüche

1. Schaltvorrichtung zum bidirektionalen Ladungsausgleich  
zwischen Energiespeichern (6, 7), insbesondere zwischen kapa-  
5 zitativen Energiespeichern (6, 7) in einem Kraftfahrzeug-Bord-  
netz (1) mit einem integrierten Starter Generator (2),

mit einem ersten Anschluss (22), der mit dem Starter Genera-  
tor (2) gekoppelt ist,

10

mit einem zweiten Anschluss (23), der mit einer Energiequelle  
(6, 7) gekoppelt ist,

15

mit einem steuerbaren Transfer-Gate (29), das einen zwischen  
dem ersten und zweiten Anschluss (22, 23) angeordneten,  
ersten laststromführenden Pfad aufweist, wobei das Trans-  
fergate (29) aus einer Parallelschaltung aus jeweils zwei  
in Reihe geschalteten steuerbaren Leistungsschaltern (T1  
bis T6) besteht,

20

mit einem bidirektional betreibbaren, steuerbaren Schaltreg-  
ler (21), der einen zwischen dem ersten und zweiten An-  
schluss (22, 23) und parallel zu dem ersten laststromfüh-  
renden Pfad angeordneten, zweiten laststromführenden Pfad  
25 aufweist.

30

2. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Schaltregler (21) als Abwärtsregler ausgebildet ist.

35

3. Schaltvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Schaltregler (21) zumindest zwei steuerbare erste  
Schalter (27, 28) aufweist, die bezüglich ihrer gesteuerten  
35 Strecken in Reihe angeordnet sind, wobei zwischen einem je-  
weiligen ersten Lastanschluss (S) der ersten Schalter (27,  
28) ein induktiver Energiespeicher (24) angeordnet ist und

wobei ein jeweiliger Anschluss des induktiven Energiespeichers (24) über jeweils eine Freilaufdiode (25, 26) mit einem Versorgungsanschluss (39) für ein Versorgungspotenzial (GND) verbunden ist.

5

4. Schaltvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Schalter (27, 28) als Strommesstransistoren, insbesondere als Sense-MOSFETs, ausgebildet sind.

10

5. Schaltvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Transfer-Gate (29) eine Parallelschaltung aus steuerbaren zweiten Schalter (T1 - T6) enthält, wobei jeweils  
15 zwei der zweiten Schalter (T1 - T6) bezüglich ihrer gesteuerten Strecken in Reihe zueinander angeordneten sind und jeweils einen Lastpfad definieren, wobei die Steueranschlüsse (G) der zweiten Schalter (T1 - T6) miteinander verbunden sind, wobei erste Lastanschlüsse (S) der zweiten Schalter (T1  
20 - T6) miteinander verbunden sind und wobei zweite Lastanschlüsse (D) der zweiten Schalter (T1 - T6) entweder mit dem ersten Anschluss (22) oder dem zweiten Anschluss (23) verbunden sind.

25

6. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und/oder die zweiten Schalter (27, 28; T1 - T6) als Leistungsschalter, insbesondere als Leistungs-MOSFETs, insbesondere als n-Kanal Leistungs-MOSFETs, ausgebildet sind.  
30

35

7. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Lastanschlüsse (S) der ersten und/oder der  
35 zweiten Schalter (27, 28; T1 - T6) als Sourceanschlüsse (S) und deren zweite Lastanschlüsse (D) als Drainanschlüsse (D) ausgebildet sind.



8. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Transfer-Gate (29) eine Gateschutzschaltung (40)  
5 aufweist, welche zwischen den Steueranschlüssen (G) und den  
ersten Lastanschlüssen (S) der zweiten Schalter (T1 - T6)  
angeordnet ist und welche die Steueranschlüsse (G) der zweiten  
Schalter (T1 - T6) vor einer Überspannung schützt.
- 10 9. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Transfer-Gate (29) eine Abschaltvorrichtung (43)  
aufweist, welche zum Ausschalten des Transfer-Gates (29) die  
Steueranschlüsse (G) und die ersten Lastanschlüsse (S) der  
15 zweiten Schalter (T1 - T6) kurzschließt und damit die zweiten  
Schalter (T1 - T6) ausschaltet.
10. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 dass zur Ansteuerung der zweiten Schalter (T1 - T6) ein  
schaltbarer Oszillator (42), insbesondere eine Schmitt-  
Trigger-Schaltung (42), vorgesehen ist, dem eine Ladungspumpe  
(41) nachgeschaltet ist, welche die Steueranschlüsse (G) der  
zweiten Schalter (T1 - T6) mit einem Steuersignal ansteuert.
- 25 11. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zumindest eine Strommesseinrichtung (35, 36) vorgesehen  
ist, welche mit zumindest einem der ersten Schalter (27, 28)  
30 verbunden ist, welche ein vom Strom (I1) durch den Lastpfad  
des jeweiligen ersten Schalters (27, 28) abgeleitetes Signal  
(KS11, KS22; CS11, CS22) abgreift und welche abhängig davon  
ein Strommesssignal (CS1, CS2) am Ausgang der Strommess-  
einrichtung (35, 36) bereitstellt.
- 35 12. Schaltvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,

dass eine Ablaufsteuerschaltung (36) vorgesehen ist, welche die Funktion des Schaltreglers (21) und des Transfer-Gates (29) steuert.

5 13. Schaltvorrichtung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zumindest eine Gatesteuerschaltung (30, 31) vorgesehen  
ist, die eingangsseitig mit der Ablaufsteuerschaltung (36)  
verbunden ist und die abhängig von einem Steuersignal (Ctrl1,  
10 Ctrl2) der Ablaufsteuerschaltung (36) den Steueranschluss (S)  
zumindest eines ersten Schalters (27, 28) ansteuert.

14. Schaltvorrichtung nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
15. dass zumindest eine Hilfsspannungsquelle (32, 33) vorgesehen  
ist, welche eingangsseitig mit einem jeweiligen ersten oder  
einem zweiten Anschluss (22, 23) verbunden ist, welche zwisch-  
schen einem ersten Versorgungsanschluss (39) mit einem ersten  
Versorgungspotenzial (GND) und einem zweiten Versorgungsan-  
20 schluss mit einem zweiten Versorgungspotenzial (5V) angeord-  
net ist und welche ein Hilfsversorgungspotenzial (Vaux1,  
Vaux2) zur Versorgung der Gatesteuerschaltung (30, 31) be-  
reitstellt.

25 15. Schaltvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine Spannungsmesseinrichtung (37) vorgesehen ist, die  
eingangsseitig mit dem ersten und dem zweiten Anschluss (22,  
23) gekoppelt ist, die eine zwischen den Anschlüssen (22, 23)  
30 anliegende Differenzspannung (Vdiff) misst und die ein davon  
abgeleitetes Signal (Vdiff1, Vdiff2) ausgangsseitig bereit-  
stellt:

16. Schaltvorrichtung nach Anspruch 15,  
35 dadurch gekennzeichnet,  
dass die Spannungsmesseinrichtung (37) einen ersten Ausgang  
(83) aufweist, an dem ein vom Betrag der gemessenen Diffe-

renzspannung (Vdiff) abgeleitetes Signal (Vdiff2) abgreifbar ist, und die einen zweiten Ausgang (84) aufweist, an dem ein vom Vorzeichen der gemessenen Differenzspannung (Vdiff) abgeleitetes Signal (Vdiff1) abgreifbar ist.

5

17. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungsmesseinrichtung (37) eingangsseitig einen Differenzverstärker (80) aufweist, der eine hohe Gleichtaktunterdrückung aufweist, dem eingangsseitig die Differenzspannung (Vdiff) eingekoppelt wird, dem eine Komparator (81) nachgeschaltet ist, der das Ausgangssignal des Differenzverstärkers (80) mit einem Referenzpotential (Vref) vergleicht.

10

15

18. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablaufsteuerschaltung (36) eingangsseitig mit Ausgangsanschlüssen (83, 84) der Spannungsmesseinrichtung (37) und/oder der Strommeseinrichtung (35, 36) verbunden ist und eine Auswertung der gemessenen Ströme und Spannungen vornimmt.

20

19. Schaltvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung (20) als integrierte Schaltvorrichtung (20) ausgebildet ist.

25

20. Kraftfahrzeug-Bordnetz (1)

30

mit zumindest zwei Energiespeichern (6, 7),

mit einem integrierten Starter Generator (2), der mechanisch mit einer Brennkraftmaschine (3) gekoppelt ist, der in einem generatorischen Betrieb zumindest einen Energiespeicher (6, 7) auflädt und der in einem motorischen Betrieb mittels der

35

in zumindest einem Energiespeicher (6, 7) gespeicherten Energie antreibbar ist,

5 mit einem zwischen den Energiespeichern (6, 7) einerseits und dem integrierten Starter Generator (2) andererseits angeordneten, bidirektional betreibbaren AC/DC-Wandler (4),

mit zumindest einer Schaltvorrichtung (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, die zwischen einem DC-Anschluss des  
10 AC/DC-Wandler (4) und jeweils zumindest einem der Energiespeicher angeordnet ist.

21. Kraftfahrzeug-Bordnetz nach Anspruch 20,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 dass die Energiespeicher (6, 7) im Betrieb physikalisch voneinander getrennt sind.

22. Kraftfahrzeug-Bordnetz nach einem der Ansprüche 20 oder 21,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
dass zur physikalischen Trennung der Energiespeicher (6, 7) zumindest eine Schaltvorrichtung (9, 10, 20) vorgesehen ist.

23. Kraftfahrzeug-Bordnetz nach einem der Ansprüche 20 - 22,  
25 dadurch gekennzeichnet,  
dass ein erster Energiespeicher (7) als Akkumulator (7) und ein zweiter Energiespeicher (6) als Doppelschichtkondensator (6) ausgebildet ist.

30 24. Kraftfahrzeug-Bordnetz nach einem der Ansprüche 20 - 23,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Schaltvorrichtung (20) zwischen dem Doppelschichtkondensator (6) und dem DC-Anschluss des AC/DC-Wandlers (4) angeordnet ist.

35 25. Kraftfahrzeug-Bordnetz nach einem der Ansprüche 20 - 24,  
dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen dem DC-Anschluss des AC/DC-Wandlers (4) und der zumindest einen Schaltvorrichtung (20) ein Zwischenkreis-kondensator (5) zur Pufferung einer geschalteten Spannung vorgesehen ist.

5

26. Verfahren zum Betreiben einer Schaltvorrichtung (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 19,  
mit den folgenden Verfahrensschritten:

- 10 (a) zunächst sind der Schaltregler (21) und das Transfer-Gate (29) geöffnet;
- (b) ein erstes Potenzial (V1) an einem Eingang (22 der Schaltvorrichtung (20) ist größer als ein zweites Potenzial (V2) an einem Ausgang (23) der Schaltvorrichtung
- 15 (20);
- (b) zum Schließen der Schaltvorrichtung (20) wird diese mit einem ersten Steuersignal (On/Off) beaufschlagt;
- (d) zur Reduzierung der über der Schaltvorrichtung (20) abfallenden Differenzspannung (Vdiff) wird der Schaltregler (21) zunächst in einem Schaltreglerbetrieb betrieben;
- 20 (e) ist die Differenzspannung (Vdiff) weitgehend ausgeglichen, dann wird der Schaltregler (21) vollständig geschlossen ist und das Transfer-Gate (29) wird eingeschaltet.
- 25

27. Verfahren nach Anspruch 26,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Differenzspannung (Vdiff) gemessen und ausgewertet wird.

30

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 oder 27,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass anhand der gemessenen Differenzspannung (Vdiff) ein erstes Spannungsmesssignal (Vdiff2) als Maß für den Betrag der

35 Differenzspannung (Vdiff) und ein zweites Spannungsmesssignal

(Vdiff1) als Maß für die Polarität der Differenzspannung (Vdiff) erzeugt wird.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 - 28,  
5. dadurch gekennzeichnet,  
dass ein Ladungsausgleich zwischen dem Ausgang (23) und dem Eingang (22) durch Betreiben des Schaltreglers (22) im Schaltreglerbetrieb vorgenommen wird, sofern das erste Spannungsmesssignal (Vdiff2) eine Spannungsdifferenz (Vdiff2),  
10 die größer als ein oberer Schwellenwert ist, aufweist.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 - 29,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der mit dem Eingang (22) gekoppelte Transistor (27) als  
15 Schaltreglertransistor (27) selektiert wird und der mit dem Ausgang (23) gekoppelte Transistor (28) statisch eingeschaltet betrieben wird, wenn das zweite Spannungsmesssignal (Vdiff1) eine positive Polarität der Differenzspannung (Vdiff) anzeigt.

20 31. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 - 30,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Schaltreglerbetrieb die Verfahrensschritte (aa) bis (ee) iterativ durchgeführt werden:

25 (aa) ein Laststrom (I1) durch die gesteuerte Strecke des mit dem Eingang (22) verbundenen Transistors (27) und durch die Induktivität (24) wird gemessen;

(bb) der gemessene Laststrom (I1) wird gegen einen oberen Grenzwert (Io) hin überwacht;

30 (cc) der Transistor (27) wird abgeschaltet, sofern der Laststrom (I1) den oberen Grenzwert (Io) übersteigt;

(dd) der gemessene Laststrom (I1) wird gegen einen unteren Grenzwert (Iu) überwacht;

35 (ee) der Transistor (27) wird wieder eingeschaltet, sofern der Laststrom (I1) den unter Grenzwert (Iu) unterschreitet.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 - 31,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der mit dem Eingang verbundene Transistor (27) des  
Schaltreglers (21) dauerhaft eingeschaltet wird und/oder das  
5 parallel zum Schaltregler (21) angeordnete Transfer-Gate (29)  
eingeschaltet wird, sofern das erste Spannungsmesssignal  
(Vdiff2) eine Spannungsdifferenz (Vdiff2), die kleiner als  
ein unterer Schwellenwert ist, aufweist.
- 10 33. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 - 32,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der mit dem Eingang verbundene Transistor (27) des  
Schaltreglers (21) dauerhaft eingeschaltet wird und/oder das  
parallel zum Schaltregler (21) angeordnete Transfer-Gate (29)  
15 eingeschaltet wird, sofern eine Ladezeit der Induktivität  
(24) des Schaltreglers (21) im Schaltreglerbetrieb einen vor-  
gegebenen zeitlichen Grenzwert überschreitet.
- 20 34. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 - 33,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass anhand der gemessenen Differenzspannung (Vdiff) erkannt  
wird, wann die Differenzspannung (Vdiff) klein genug ist be-  
ziehungsweise wann der Ladungsausgleich zwischen Ausgang (23)  
und Eingang (22) weit genug fortgeschritten ist, um ein dau-  
25 erhaftes Schließen des Schaltreglers (21) vorzunehmen und um  
das Transfer-Gate (29) einzuschalten.
- 30 35. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 - 34,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Schaltungsteile der Schalteinrichtung (20) auf ihre  
korrekte Funktion hin und/oder auf Fehler im Funktionsablauf  
hin überwacht werden und dass im Falle eines detektierten  
Fehlers ein Einschalten der Schaltvorrichtung (20) nicht vor-  
genommen wird.
- 35 36. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 - 35,  
dadurch gekennzeichnet,

dass der jeweils aktuelle Schaltzustand der Schaltereinrichtung (20) mittels eines Statussignals an eine externe Steuereinheit übermittelt wird und dort angezeigt wird.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**